

Stabilité Asymptotique pour les Mélange Fluides à la Korteweg

Vincent GIOVANGIGLI, CMAP-CNRS, École Polytechnique - Palaiseau

Yoann LE CALVEZ, CMAP-CNRS, École Polytechnique - Palaiseau

Flore NABET, CMAP-CNRS, École Polytechnique - Palaiseau

Les modèles d'interfaces diffuses décrivent les zones de transition entre les diverses phases d'un fluide de façon continue [1]. Ces modèles sont particulièrement intéressants pour la simulation numérique d'interfaces dont la géométrie est complexe ou pour étudier les transitions entre des régimes souscritiques et supercritiques. Les équations qui régissent les fluides avec interfaces diffuses de type Korteweg ou Cahn-Hilliard peuvent être obtenues à partir de la théorie cinétique et de la hiérarchie BBGKY des mélanges [4, 5]. Ces dérivations cinétiques donnent une description moléculaire fine des phénomènes mis en jeu et ne présentent pas les ambiguïtés des dérivations macroscopiques thermodynamiques. Le modèle étudié est enfin obtenu en supposant les capillarités massiques des espèces égales entre elles.

On introduit une formulation augmentée du système d'équations aux dérivées partielles obtenu en rajoutant le gradient de densité totale comme une nouvelle inconnue [2, 3]. Le système augmenté est ensuite réécrit sous une forme normale, avec des termes de convection symétriques, des termes de dissipation symétriques et des termes issus des effets capillaires anti-symétriques. L'existence locale de solutions fortes est obtenue grâce à des estimations pour des systèmes augmentés linéarisés garantissant la contrainte de gradient [6]. L'existence globale de solutions autour d'états d'équilibre et leur stabilité asymptotique est obtenue introduisant *une nouvelle condition de dissipativité des systèmes augmentés*. On retrouve de façon simple et naturelle des normes introduites par Kawashima et al. [7] pour des formulations non augmentées.

Ce travail a été soutenu par le projet ANR INSIDE ANR-19-CE05-0037-02 de l'Agence Nationale pour la Recherche.

Références

- [1] D.M. Anderson, G.B. McFadden and A.A. Wheeler, Diffuse Interface Methods in Fluid Mechanics, Ann. Rev. Fluid Mech., 30 (1998), 139–165.
- [2] S. Benzoni-Gavage, R. Danchin, S. Descombes, and D. Jamet, Structure of Korteweg models and stability of diffuse interfaces, Interfaces Free Bound., 7 (2005), 371–414.
- [3] D. Bresch, B. Desjardins and C.K. Lin, On some compressible fluid models : Korteweg, lubrication and shallow water systems, Comm. Part. Diff. Eqs., 28 (2003), 843–868.
- [4] V. Giovangigli, Kinetic Derivation of Diffuse-Interface Fluid Models, Phys. Rev. E, 102 (2020), 012110.
- [5] V. Giovangigli, Kinetic Derivation of Cahn-Hilliard Fluid Models, Phys. Rev. E, 104 (2021), 054109.
- [6] V. Giovangigli, Y. Le Calvez and F. Nabet, Symmetrization and local existence of strong solutions for diffuse interface fluid models, submitted for publication (2023).
- [7] S. Kawashima, Y. Shibata and J. Xiu, Dissipative structure for symmetric hyperbolic-parabolic systems with Korteweg-type dispersion, Comm. Partial Diff. Eqs. 47 (2022), 378–400.